

EL VIENTO: PROSPECCION PARA SU APROVECHAMIENTO

La conciencia de escasez de recursos naturales a la que se ha abierto recientemente la humanidad, llamemos desarrollada, pone en primera plana el tema de los límites reales de tales recursos.

Cabe decir, a este respecto, que hay dos tipos de recursos naturales. Unos son agotables, de modo que están condenados a extinguirse en un plazo más o menos largo, como el carbón, el petróleo, el uranio y, en general, todos los minerales. Otros no son agotables, pero son limitados: se renuevan constantemente, y ello permite una explotación indefinida, siempre que se respete el ritmo de dicha renovación. En este último grupo tenemos el agua, los alimentos, la madera, y el grupo de los recursos energéticos que ha dado en llamarse «limpios», «especiales», etc.: la energía solar, eólica, hidráulica, maremotriz, etc.

Decimos que el techo del aprovechamiento de estos recursos renovables viene determinado por el ritmo de su renovación (o quizá le podríamos llamar «caudal»), que en muchos de los casos —más de los que parece— es un techo climatológico, directa o indirectamente. Por ejemplo, en el caso del agua, es el balance hídrico el techo climatológico: balance en el que interviene un elemento climatológico, la precipitación, y uno muy ligado a los elementos climatológicos, la evapotranspiración.

En el caso de la energía solar, el límite supremo lo da la radiación que alcanza el suelo, que si bien básicamente es elemento astronómico, depende de elementos climatológicos, como insolación, nubosidad...

Toda producción de materia orgánica por vía natural —es decir, toda síntesis natural de alimentos y madera, por ejemplo— está, en última instancia, limitada por el caudal de la energía solar, indispensable en la fotosíntesis. Podría este techo ser rebajado introduciendo la limitada eficacia energética de los productores primarios. Como podría ser rebajado el techo de la energía solar utilizable directamente, tomando en consideración el rendimiento de los captadores-convertidores.

El techo de que aquí hablamos es eso, un techo, un máximo teórico inalcanzable, no una estimación real de recursos aprovechables. Lo que queremos destacar después de esta introducción es que, aunque no lo sea todo, en la estimación de muchos de los recursos naturales renovables está implicado, quiérase o no, un problema climatológico específico, por otra parte, muchas veces nada fácil.

Podríamos repasar los ejemplos apuntados y recordar los esfuerzos que ha costado y cuesta la estimación y el desarrollo de métodos para la correcta estimación de la lluvia media, o de la evapotranspiración, o de la radiación solar a partir de la insolación y la nubosidad.

Vamos a adentrarnos un poco más en el tema de la prospección de un recurso energético limpio e inagotable con, creemos, posibilidades de futuro: el viento, la *energía eólica*.



Figura 1. Isotacas de velocidad media del viento (en m/s). (Según Barasoain y Fontán, 1955.) (La velocidad media para Menorca no se ajusta a nuestros cálculos, 1976, que arrojan un valor de 4,4 m/s)

Puede parecer que nada hay que decir bajo el punto de vista climatológico. Es elemental deducir que la energía que, por unidad de tiempo, atraviesa una superficie S normal al viento (es decir, la *potencia* interceptada por tal superficie) vale:

$$P = \frac{1}{2} \rho S v^3,$$

es decir

$$P = 0,0138 S v^3$$

a nivel del suelo, y utilizando un valor estándar para la densidad del aire, y donde v , velocidad del viento, se expresa en km/h., y S en m^2 , para obtener el resultado en watios.

Entonces, decimos, puede pensarse que, como hay un buen número de observatorios meteorológicos que miden el viento, no hay sino acudir a los valores medios de velocidad para tener la prospección eólica hecha.

Pero no es así. Para conocer las disponibilidades en energía eólica de un lugar, de una región, no basta la velocidad media del viento en un observatorio, supuestamente representativo. Primero, porque a velocidades medias iguales pueden no corresponder potencias medias iguales. Concretamente, velocidades punta altas, aunque sean poco frecuentes, dan más potencia media que velocidades moderadas sostenidas, aún cuando la velocidad media sea igual en ambos casos.

Se habrán de obtener las frecuencias de distintos intervalos de la velocidad del viento, para, a partir de ahí, calcular la potencia media disponible.

Segundo, porque la representatividad de los observatorios —tan importante en otros problemas clima-

tológicos— sólo va a ser útil si lo que se pretende es un aprovechamiento de tipo extensivo, a base de muchos y pequeños molinos (u otro tipo de artilugio). En efecto, eligiendo los lugares adecuados, el techo climatológico en energía eólica puede ser mucho más alto que lo que podría pensarse a la vista de datos de viento de observatorios representativos.

La orografía y los efectos térmicos locales son las dos causas principales de alteración local —incluso regional— del viento general. En una región con un viento general moderado, incluso flojo, puede haber notables máximos locales (que podrían ser lugares adecuados para instalar una «central eólica»).

Ante un obstáculo orográfico, una parte del viento lo remonta y otra lo contornea. Por la primera, sobrevienen máximos de viento en las crestas de las cordilleras, al tener que estrecharse allí el cauce del río aéreo. Por la segunda, aparecen los aumentos de velocidad típicos de borde de montaña y de encajonamiento en valles y barrancos, que, incluso a escala regional, pueden adquirir gran relieve (los máximos de viento medio en Gibraltar, en el Ebro y en el Empordà son resultado de tales efectos).

En su prospección a la búsqueda de aumentos orográficos regionales, la extinguida Comisión Nacional de Energía Eólica sembró de anemómetros especiales (directamente totalizadores de energía eólica) áreas clave, como Cabo de Creus, Tarifa, Navacerrada.

Pero queda una gran labor a escala local. En todas las regiones montañosas puede haber puntos de gran interés. Y aún en las que no lo son: un pequeño barranco o una loma puede suponer aumentos locales

ENERGIA EOLICA EN MENORCA
CURVAS DE DURACION DE VELOCIDAD Y DURACION DE POTENCIA

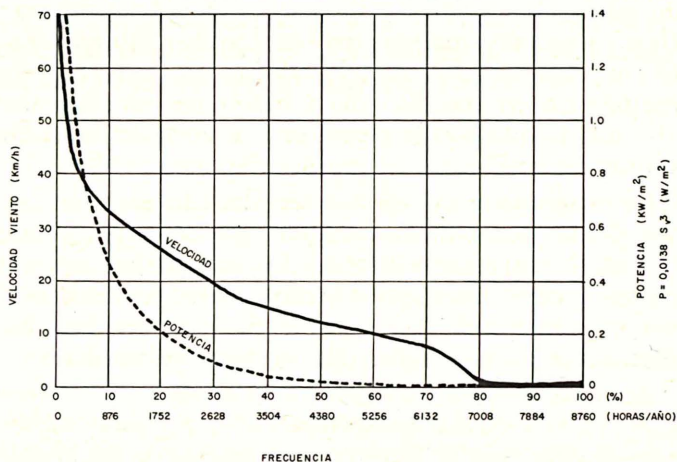


Figura 2. Ejemplo de curvas de duración de velocidad y de duración de potencia. En el caso tomado, Menorca (aeropuerto), se ve que hay, por ejemplo, mil setecientas horas al año con una velocidad de viento igual o superior a 25 km/h, a lo que corresponden potencias iguales o superiores a 200 W/m².

del 20 al 30 por 100, en velocidad del viento, lo que supondría aumentos sensibles en energía.

Permítasenos un ejemplo numérico de lo que decimos, comparando las gráficas simultáneas reales —aunque simplificadas— en Palma de Mallorca y S.^a de Alfabia, el día 21 de enero de 1971. Al cruzarse el viento a la cordillera mallorquina, la relación de velocidades de Alfabia a Palma, pasa a ser de 3 a 1, lo que supone una relación de potencias eólicas de ¡27 a 1!

Por último, hemos sugerido efectos térmicos. En una prospección de energía eólica debería ser tenida en cuenta la ventaja que puede representar (bajo un punto de vista práctico) la presencia de un régimen regular de brisas térmicas (costeras o de montaña), pues la tal regularidad puede ser prácticamente compensatoria de la discreta velocidad de tales vientos.

A ese nivel práctico apuntado, los estudios detallados de frecuencias (pueden ser útiles las llamadas por Barasoain y Fontán «curvas de duración de velocidad» y «curvas de duración de potencia») y de persistencia, así como los de fluctuación diurna del viento, han de ser inexcusables, para dejar completa una prospección de energía eólica. Así, respecto al último extremo apuntado, una velocidad media discreta puede enmascarar una fuerte oscilación diurna, y, por tanto, condiciones más favorables —o techo climatológico práctico más alto— de las que se pensaba. Por ejemplo, sabemos que en Menorca, en el observatorio representativo, la velocidad media del viento es de 4,4 m/s; pero es que las calmas nocturnas afectan al casi 50 por 100 de las noches, de tal modo, que la velocidad media diurna es de 6,0 m/s.

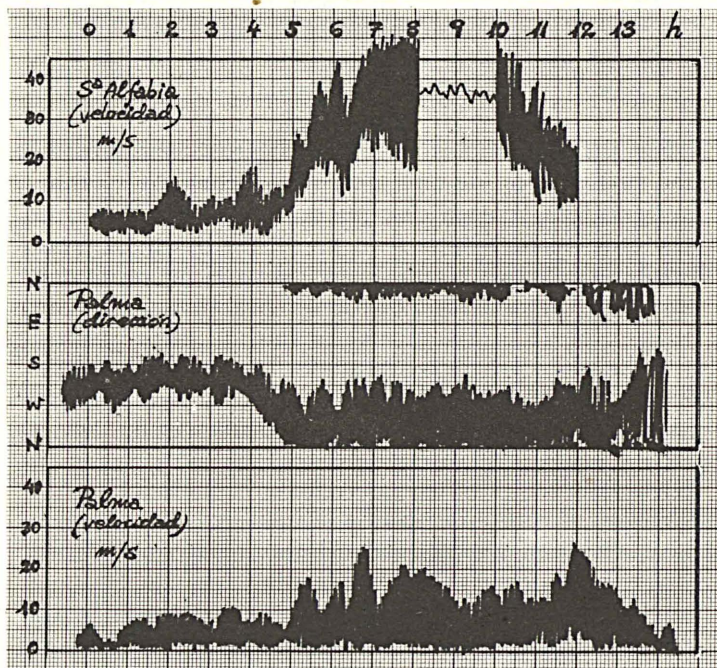
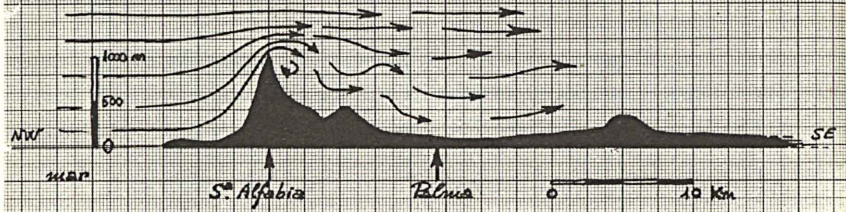


Figura 3. Copia de los registros de viento en Sierra de Alfàbia (sobre la cresta de la cordillera mallorquina, a 1.015 m de altura) y Palma de Mallorca, el día 21 de enero de 1971. A las cinco horas pasaba un frente frío sobre la isla, saltando el viento del SW al NW: entonces se cruzó a la cordillera y se produjo el espectacular aumento de velocidad de viento observado y registrado en Alfàbia.

En definitiva, si en una comarca, en una región, quiere pensarse en el viento como fuente energética alternativa, aparte de los correspondientes estudios técnico, económico, etc., ha de contarse con un equipo meteoro-climatológico, que haga un estudio profundo y detallado del viento en el lugar. Sólo así podrán conocerse los auténticos límites de tan interesante recurso energético.

AGUSTÍN JANSÁ CLAR
Meteorólogo